

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

C10G 1/00

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98117823.5

[43]公开日 1999年10月27日

[11]公开号 CN 1232861A

[22]申请日 98.8.27 [21]申请号 98117823.5

[71]申请人 邢 力

地址 102403 北京市房山区琉璃河祖村

[72]发明人 邢 力

权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 用生活垃圾和或有机废弃物制取烃类的方法和设备

[57]摘要

本发明公开了用生活垃圾和或有机废弃物制取烃类的方法和设备。具体地,将上述废弃物采用两种不同的反应温度进行热裂解和催化裂解制取烃类的方法及设备。生产属于连续化,并公开了生产所需催化剂。

ISSN 1000-8427 4

专利文献出版社出版

权 利 要 求 书

1. 从生活垃圾和或有机废弃物中制取烃类的方法包括：将所述的垃圾和或废弃物粉碎或不粉碎，用螺旋进料器连续不停地推入密闭的卧式旋转反应釜中，旋转并加热反应釜，进行第一级裂解反应。将第一级裂解反应所生成的气相烃排出反应釜，同时，将未分解完全的反应残渣连续不停地排入另一密闭的螺旋搅拌反应釜中。给螺旋搅拌反应釜加热，用电驱动反应釜内的螺旋搅拌机连续旋转，将第一级裂解反应产生的残渣在螺旋搅拌反应釜内继续进行高温条件下的第二级裂解反应，使残渣中的有机物彻底分解。同时，将第二级裂解反应产生的无机残存物从螺旋搅拌反应釜连续不停地排出。将第二级裂解反应所生成的气相烃排出反应釜。收集第一、二及裂解反应引出的烃类。

2. 权利要求1的方法，其中所述的裂解反应包括热裂解反应和催化裂解反应。

3. 权利要求2的方法，其中所述的催化裂解反应是在反应釜内的固定床上进行。如果固定床中不放催化剂，则不发生催化裂解反应。

4. 权利要求1或2的方法，其中所述的第一级裂解反应温度为350-600℃，第二级裂解反应温度为600-1000℃。

5. 权利要求2的方法，其中所述的催化裂解反应的催化剂包括(重量)：5%的CHO-1，REY. 20%，丝光沸石(硅铝摩尔比12:1) 30%和45%的ZSM-5催化剂。

6. 从生活垃圾和或有机废弃物制取烃类的设备主要包括：卧式旋转反应釜、螺旋搅拌反应釜和烃油收集装置。所述的卧式旋转反应釜包括：

圆柱形壳体，通过壳体下部几组能灵活转动的圆形托轮

(每组二个托轮)，将圆柱形壳体支撑在地面上。壳体能顺或逆旋转；

圆形齿轮盘，套在直径相同的圆柱形壳体外筒壁上，采用焊接或螺栓进行固定或相连接。驱动齿轮盘旋转，则反应釜的圆柱形壳体跟随同步转动；

圆形螺纹钢带，像螺母内丝，均匀固定在圆柱形壳体内壁，当圆柱形壳体旋转时，壳体内壁上的圆形螺纹钢带同步旋转；

螺旋进料机，其配置于卧式旋转反应釜的一端，固定不动的螺旋进料机的机壳与连续旋转的反应釜壳体之间用传统的机械密封或其它密封方法相连接；

残渣收集室，其配置于卧式旋转反应釜的另一端，固定不动的收集室与旋转的反应釜壳体之间用传统的机械密封或其它密封方法相连接；

固定床，其垂直配置于残渣收集室内的上部与反应釜的气相产物出口相通；

所述的螺旋搅拌反应釜包括：

圆柱形壳体，固定在地面上不动，壳体一端上方是原料的进口，另一端连接残渣收集室；

固定床，其垂直配置于残渣收集室内部的上方，并与反应釜的气相产物出口相通；

螺旋搅拌机，安装在圆柱形壳体内部，用调速电机驱动其在壳体内旋转；

螺旋排渣器，安装在残渣收集室底部外面。收集室的残渣出口与螺旋排渣器的进口相连接。

7. 权利要求6的设备，其中所述的螺旋搅拌反应釜圆柱形壳体的形状可以是圆形、长圆形或槽柱形。

说明书

用生活垃圾和或有机废弃物制取烃类的方法和设备

本发明涉及从生活垃圾和或有机废弃物中制取烃类的方法和设备。特别是通过热裂解和催化裂解从生活垃圾和或有机废弃物中制取烃类的方法和设备。

随着社会的发展和人们生活水平的提高，生活垃圾以及垃圾中有机物成份含量不断提高，并对人类的生存环境产生严重危害。有效地处理这些废弃物使其无害化、资源化已成为全球普遍重视和研究的课题。

生活垃圾成份复杂。现有技术中的焚烧法存在着投资大、尾气污染大气、余热发电成本高等弱点。填埋法存在大量占用耕地、污染水源、不能资源化的严重弊病。现有技术已公开了一些解决这方面问题的技术方案，例如：Chambers 在 USP 4,235,676 中公开了由废轮胎和工业及生活废弃物制取烃类的设备，所公开的设备采用真空系统、反应釜固定、反应易结焦、排渣难、生产不能连续性。在 EP-A-0607862 (申请人为 MaZda Motor Corporation) 公开了一种从废塑料或废橡胶制取烃类的方法和设备，反应釜为立式，没有公开反应残渣的排放方法。以上方法均不能同时和连续处理成份复杂的生活垃圾和或有机废弃物。本发明申请人在 PCT/CN97/00124 中，申请了从有机或高分子废弃物制取烃类的方法及设备，采用卧式旋转裂解反应釜。由于裂解反应的全过程是在同一个反应釜中进行，必须维持反应釜处于高温状态下才能满足裂解反应所需热量。但高温状态下的反应釜钢材易受热变形，反应釜无法旋转。因此，生产中只能降低反应温度来保持反应釜的材质不变形，导致裂解反应不完全、原料的

分解不彻底。装料和排渣均属间歇式。

因此，本发明的目的是提供从生活垃圾和或有机废弃物中制取烃类的方法和设备。更具体地，本发明提供将同一原料进行两次两种不同温度的热裂解和催化裂解，用连续进料和连续排渣的生产方法，从生活垃圾和或有机废弃物中制取烃类的方法和设备。本发明能使堆积如山的生活垃圾减容化、无害化、资源化。

本发明的方法包括：

将所述的垃圾和或废弃物粉碎或不粉碎，用螺旋进料器连续不停地推入密闭的卧式旋转反应釜中，旋转并加热反应釜，进行第一级裂解反应。将第一级裂解反应所生成的气相烃排出反应釜，同时，将未分解完全的反应残渣连续不停地排入另一密闭的螺旋搅拌反应釜中。给螺旋搅拌反应釜加热，用电驱动反应釜内的螺旋搅拌机连续旋转，将第一级裂解反应产生的残渣在螺旋搅拌反应釜内继续进行高温条件下的第二级裂解反应，使残渣中的有机物彻底分解。同时，将第二级裂解反应产生的无机残存物从螺旋搅拌反应釜连续不停地排出。将第二级裂解反应所生成的气相烃排出反应釜。收集由反应釜引出的烃类。

上述方法中，裂解反应包括热裂解反应和催化裂解反应。催化反应是在置于反应釜内部的催化固定床上进行，催化反应所需热量由反应釜内部热量供给。裂解反应可维持常压或高于常压，第一级催化反应温度为350-600℃，第二级催化反应温度为600-1000℃，所用催化剂为SR-1型催化剂，其组成(重量)包括：CHO-1(商品名：中国齐鲁石化厂生产)5%，REY20%，丝光沸石30%和ZSM-5催化剂45%。

本发明的设备主要包括卧式旋转反应釜，螺旋搅拌反应

釜和烩油收集装置。所述卧式旋转反应釜包括：圆柱形壳体，通过壳体下部几组能灵活转动的圆形托轮（每组二个托轮），将圆柱形壳体支撑在地面上，壳体能顺或逆旋转；圆形齿轮盘，套在直径相同的圆柱形壳体外筒壁上，采用焊接或螺栓进行固定或相连接，驱动齿轮盘旋转，则圆柱形反应釜壳体跟随同步转动；圆形螺纹钢带，像螺母内丝，均匀固定在圆柱形壳体内壁，当圆柱形壳体旋转时，壳体内壁上的圆形螺纹钢带同步旋转；螺旋进料机，其配置于卧式旋转反应釜的一端，固定不动的螺旋进料机的机壳与连续旋转的反应釜圆柱形壳体之间用传统的机械密封或其它密封方法相连接；残渣收集室：其配置于卧式旋转反应釜的另一端，固定不动的收集室与旋转的反应釜圆柱形壳体之间用传统的机械密封或其它密封方法相连接；固定床，其垂直配置于残渣收集室内上部与反应釜的气相产物出口相通。所述的螺旋搅拌反应釜包括：圆柱形壳体，固定在地面上不动，壳体一端上方是原料的进口，另一端连接残渣收集室；固定床，其垂直配置于残渣收集室内上部，并与反应釜的气相产物出口相通；螺旋搅拌机，安装在圆柱形壳体内部，用调速电机驱动其在壳体内旋转；螺旋排渣器，安装在残渣收集室的底部。收集室底部的残渣出口与螺旋排渣器物料的进口相连接。

附图的简要说明

图1 是用本发明设备生产烩类的简易流程图。

图2 是本发明卧式旋转反应釜和螺旋搅拌反应釜设备图。

本发明详述：

本发明的目的之一是提供一种从生活垃圾和或有机废弃物生产烩类的方法。包括：将生活垃圾和或有机废弃物粉碎

成35厘米以下形状，通过螺旋进料器的推动，装入密闭的卧式旋转反应釜中，旋转并加热反应釜进行第一级裂解反应，将反应所生成的气相烃排出反应釜，反应残存物连续不断地排入另一密闭螺旋搅拌反应釜继续进行第二级高温裂解反应。反应生成的气相烃排出反应釜，按传统方法收集第一、二级裂解反应产生的气相烃类。第二级裂解反应排出的残渣已被分解彻底，不含有机物成份。残渣经粉碎、磁选、分离后得到工业无机填料和废金属。

在上述方法步骤中，所述的裂解反应包括热裂解反应和催化裂解反应。如果生活垃圾中有机物成份少，仅需热裂解反应即可。如果生活垃圾中含有大量的废塑料、废橡胶、油渣、污油等高分子有机废弃物，则需经热裂解反应和催化裂解反应才可完成。

所述的催化裂解反应是配置于两种反应釜内的固定床上进行。催化反应所需热量由反应釜内部热量供给。第一级裂解温度为350-600℃，第二级裂解温度为600-1000℃。固定床上装载有催化裂解反应所需催化剂。通常选用SR-1型催化剂，其组成为CHO-1为5%、REY20%、丝光沸石（硅铝摩尔比为12:1）30%，以及45%的ZSM-5催化剂，将各组份进行充分混合后可用于本发明的催化裂解反应。

上述反应均为常压或高于常压。经第一、二级裂解反应后得到的气相产物经常规方法冷凝、分离后得到各种用途的烃油和可燃气体。将第二级裂解反应产生的无机残渣排出釜外，经粉碎、磁选和分离后得到工业无机填料和废金属。

可用本发明方法处理的生活垃圾和或有机废弃物包括：生活垃圾、生活及工业有机废弃物、废塑料、废轮胎、废橡

胶、污泥、木屑、含砂原油、渣油、重油以及其它高分子有机废弃物。

具体地，本发明的方法包括步骤：

1. 将生活垃圾或有机废弃物粉碎成35厘米以下的块状物，连续不停地通过螺旋进料器的推动，装入密闭的第一级卧式旋转反应釜中或将液体有机废弃物用泵连续不停地泵入螺旋进料器中，并推入密闭的卧式旋转反应釜中；

2. 电驱动卧式旋转反应釜转动，用高温烟道气给反应釜供热，使反应釜内的物料不停地旋转和向前滚动，发生第一级热裂解反应和催化裂解反应。裂解反应产生的气相烃排出釜外，按传统方法收集。未被完全分解的残渣从反应釜的残渣收集室底部排出，并直接落入另一螺旋搅拌反应釜中进行第二级高温裂解反应；

3. 用高温烟道气给另一螺旋搅拌反应釜供热，用电驱动反应釜中的螺旋搅拌机旋转，将第一级裂解反应未被分解完全的剩余固体残存物在此反应釜中继续进行第二级高温裂解反应。由于反应釜中螺旋搅拌机的连续不停地旋转搅拌和向前推动作用，第二级裂解反应所产生的残渣直接落入螺旋搅拌反应釜的残渣收集室底部，经底部外的螺旋排渣器排出釜外。残渣不含有机物，经粉碎、磁选、分离得到无机填料、金属等工业原料。裂解反应釜产生的气相烃排出反应釜，按传统方法收集。

将热裂解反应和催化裂解反应产生的气相烃按传统方法进行分馏、冷凝、最后得到低沸点烃油和可燃性气体。裂解反应的最终残渣（如果是轮胎，残渣是炭黑）经粉碎、磁选、分离后得到无机填料、金属等工业原料。

本发明的另一个目的是提供实现上述方法的设备，主要

包括卧式旋转反应釜、螺旋搅拌反应釜和炔油收集装置。

所述的卧式旋转反应釜包括：圆柱形壳体，通过壳体下部几组能灵活转动的圆形托轮（每组为二个托轮）支撑于地面上。壳体外壁套装有与其直径相同的圆周齿轮盘。用电驱动齿轮盘顺或逆旋转，则圆柱形壳体受托轮的支撑跟随同步旋转。圆柱形壳体外围是固定不动的保温层，壳体与保温层之间是加热室。其中，给反应釜壳体加热的高温烟气从加热室一端进，经过加热室，从另一端排出。圆柱形壳体内壁上均匀分布象螺母内丝一样层层叠叠圆周形螺纹钢带，它能使壳体內的物料在壳体旋转时向前或向后移动。圆柱形壳体的一端连接固定式螺旋进料器，另一端连接固定式残渣收集室。可旋转的圆柱形壳体与其两端固定不动的螺旋进料器和残渣收集室之间以及与固定不动的隔热保温层之间均采用传统的机械密封和其它密封方法进行连接。残渣收集室的内部上方吊装有催化固定床，热裂解反应产生的气相烃经固定床排出釜外。

所述的螺旋搅拌反应釜包括圆柱形壳体，固定在地面上。圆柱形壳体内部是可旋转的螺旋搅拌机。圆柱形壳体的两端分别是第一级裂解反应排出的残渣进口和第二级裂解反应残渣的收集室（也就是本螺旋搅拌反应釜的物料进口和反应后剩余残渣的收集室），圆柱形壳体外面是被保温隔热墙包围的加热室，加热室的两端分别是给壳体供热的高温烟道气的进口和出口。裂解反应产生的气相烃经残渣收集室内部上方的固催化定床后排出反应釜，催化固定床与反应釜气相物出口相通。

具体地，本发明的设备包括卧式旋转反应釜(1)、顺或逆转调速电机(4)、螺旋搅拌反应器(26)、燃烧炉(10)、加热室(11)、催化固定床(14)和(16)、冷凝器(23)、炔油收

集罐(24)、水封罐(25)等装置组成(见图1)。

参见图1和图2，卧式旋转反应釜(1)，包括圆柱形壳体(22)，通过壳体(22)下部几组能灵活转动的圆形托轮(5)将圆柱形壳体(22)支撑在地面上。壳体(22)外筒壁安装有与壳体(22)外层直径相同的圆周形齿轮盘(6)，齿轮盘(6)与小齿轮盘(7)相对合，小齿轮盘(7)连接调速电机(4)，启动调速电机(4)顺或逆转，则小齿轮盘(7)带动齿轮盘(6)转动，并使圆柱形壳体(22)跟随同步旋转。圆柱形壳体(22)的外面是固定不动的隔热保温层(9)所包围的加热室(11)，其中，给圆柱形壳体(22)加热的高温烟气从加热室(11)一端(12)进入，经过加热室(11)后从另一端(8)排出。圆柱形壳体(22)内壁均匀分布着像螺母内丝一样的层层圆周形螺纹钢带(2)，当圆柱形壳体(22)顺或逆旋转时，壳体(22)内的物料受螺纹钢带(2)的旋转推动作用向前或向后移动。圆柱形壳体(22)的一端连接固定式螺旋进料器(3)，另一端连接固定式残渣收集室(13)。可旋转的圆柱形壳体(22)与其两端固定不动的螺旋进料器(3)和残渣收集室(13)之间以及与固定不动的隔热保温层(9)之间，均采用传统的机械密封或其它密封方法进行相连。残渣收集室(13)的内部上方吊装有催化固定床(14)，裂解反应产生的气相烃均通过固定床(14)后从反应釜的出口(15)排出，经冷凝器(23)到达烃油收集罐(24)内，不凝结的气体进入水封罐(25)，并从罐(25)顶部排出。卧式旋转反应釜(1)排出的残存物经残渣收集室(13)直接落入螺旋搅拌反应器(26)的进料孔(18)。螺旋搅拌反应器(26)包括圆柱形壳体(21)，壳体(21)固定在地面上，圆柱形壳体(21)的两端分别是物料进口(18)和反应残渣收集室(27)，也就是第一级裂解反应排出的残渣进口和第二级裂解反应残渣的出口。圆柱形壳体(21)内的安装有可旋转的螺旋搅拌机(19)。用调速电机(4)驱动其旋转。圆柱形壳体(21)外面是由保温隔热

墙包围的加热室(11)，加热室(11)的两端分别是给壳体(21)供热的高温烟道气的进口(12)和出口(8)，裂解反应产生的气相烃经釜内固定床(16)排出釜外。气相烃经冷凝器(23)流入烃油收集罐(24)，不凝结的气体进入水封罐(25)，并从罐(25)顶部排出。采用煤、重油、可燃性气体在燃烧炉(10)中燃烧生产高温烟道气经孔(12)给卧式旋转反应釜(1)和螺旋搅拌反应釜(26)供热。固体或液体原料通过螺旋进料器(3)的推动作用连续地进入密闭的卧式旋转反应釜(1)中，第一级热裂解反应产生的气相烃经釜(1)内催化固定床(14)从釜出口(15)排出。反应残渣从残渣收集室(13)底部直接落入另一螺旋搅拌反应釜(26)中，在螺旋搅拌机器(19)的旋转搅拌和向前推动以及热的作用下，发生第二级高温裂解反应，分解完全的无机残渣从残渣收集室(27)底部的排渣孔(20)排出，热裂解产生的气相烃经残渣收集室(27)内上方的固定床(16)后排出釜(26)外。然后入冷凝器(23)，最后进入烃油收集罐(24)，不凝结的气体进入水封罐(25)。

结合附图1和2对本发明的方法进行进一步的说明。

用破碎机将生活垃圾和或有机废弃物破碎至35厘米以下的块状物，用提升机装入料仓(28)和螺旋进料机(3)中或用泵将液体原料泵入料仓(28)和螺旋进料机(3)中。通过螺旋进料机(3)的连续不停地旋转将固体或液体原料连续不断地推入密闭的卧式旋转反应釜(1)中，用煤、重油或可燃性气体在燃烧炉(10)中燃烧产生高温烟道气，经加热室(11)给反应釜(1)供热。用调速电机(4)驱动小齿轮(7)转动，小齿轮(7)带动相对合的圆柱形齿轮盘(6)转动，齿轮盘(6)与圆柱形壳体(22)相固定，跟随同步旋转。原料在卧式旋转反应釜(1)中跟随不停地滚动，受热均匀，并受反应釜(1)内壁上层层螺纹钢带(2)作用不停地向前移动。根据工艺需要，调速

电机(4)可以顺或逆转动,卧式旋转反应釜(1)也跟随同步顺转或逆转动,釜(1)中的物料也随之前进或倒退。釜(1)内的废弃物受热后先发生热裂解反应。反应残存物经残渣收集室(13)直接落入另一螺旋搅拌反应釜(26)中,反应产生的气相烃进入固定床(14)与固定床(14)中的催化剂发生催化裂解反应[如果固定床(14)中没有催化剂,则不发生催化裂解反应]。反应生成的气相烃经釜出口(15)流入冷凝器(23),然后进入炔油收集罐(24),变为低沸点液体炔油被贮备。炔油可以按传统炼油方法进一步分馏提纯成汽油、柴油和重油。重油可以再返回到反应釜(1)进行裂解或作为商品燃料油出售。不被凝结的气体进入水封罐(25),并从水封罐(25)顶部排出,返回到燃烧炉(10)中燃烧再利用。此卧式旋转反应釜(1)具有物料不易结焦、传热效率高、反应速度快、生产连续化的特性。然而,为了满足工业化生产要求,此卧式旋转反应釜(1)必须具备相适应的容积。反应釜(1)的圆柱形筒体越长或直径越大,都能增大反应釜容积,但容积增大导致反应釜的钢材在高温条件下容易受热变形,反应釜(1)不能旋转。因此,采用较低温度条件有利于设备正常运转。但是,低温导致裂解反应不完全,反应残存物中还有一定量的有机物成份未被分解,需要继续进行第二级高温条件下裂解反应,保证残渣不含有机成份,实现垃圾的无害化。

第二级高温裂解反应是在另一螺旋搅拌反应釜(26)中进行。用煤、重油或可燃性气体在燃烧炉(10)中燃烧生产高温烟道气经孔(12)和加热室(11)给螺旋搅拌反应釜(26)供热,用电启动调速电机(4)驱动釜(26)中螺旋搅拌机(19)转动,第一级裂解反应产生的少量或小容积的残存物在此螺旋搅拌反应釜(26)中继续发生第二级高温热裂解反应。由于残渣量少,该螺旋搅拌反应釜(26)直径也小,圆柱形壳体(21)固定不动,所以在一定的高温状态下反应釜(26)不易受热变形,

既使有轻微的变形，也不影响反应釜(26)中螺旋搅拌机(19)的旋转。由于热裂解反应温度高，残渣中的有机物成份被深度裂解彻底分解变成气相烃，气相烃进入釜(26)内固定床(16)发生催化裂解反应，催化反应所需热量由反应釜(26)内热量供给，催化反应产生气相烃排出反应釜(26)后，流入冷凝器(23)并进入烃油收集罐(24)，不凝结的气体入水封罐(25)，并从罐(25)的顶部排出，返回到燃烧炉(10)中燃烧回收利用。第二级高温裂解反应剩余的残渣已成为无机残渣，在螺旋搅拌机(19)的搅拌推动下，排入反应釜(26)的残渣收集室(27)底部，经底部螺旋排渣器(30)的作用排出釜外。经粉碎、磁选、提纯后得到无机填料和金属等工业原料。

以下通过具体实施例更详细地说明本发明，但本发明并不受其限制。

实施例1：生活垃圾

将生活垃圾用破碎机破碎成35厘米以下的块状物（不需分选），用提升机装入料仓(28)和螺旋进料机(3)中，通过螺旋进料机(3)的旋转推动装入密闭的卧式旋转反应釜(1)中。反应釜(1)内的固定床(14)中装入一定量的SR-1型催化剂。驱动反应釜(1)旋转，用燃烧炉(10)中产生的高温烟道气给加热室(11)中的反应釜(1)供给热量。釜(1)中的物料在旋转滚动和受热时发生第一级热裂解反应和催化裂解反应。生产属于连续化，原料不断地通过螺旋进料机(3)装入釜(1)中，釜(1)中物料受釜壳体(21)的旋转和壳体内壁螺纹钢带(2)的旋转推动作用不停地上下滚动和向前移动，物料受热均匀、釜壁不结焦、传热效果好、裂解速度快、反应在0.02-0.3MPa及400-600℃条件下进行，反应中产生的气相烃不断地排出釜(1)外，经冷凝器(23)流入烃油收集罐(24)，成为低

沸点烃油。不被凝结的可燃性气体 H_2 和 C_1-C_4 烃类通入水封罐(25)，从罐(25)顶部返回到燃烧炉(10)中燃烧回收再利用。生产属于连续化，第一级裂解反应产生残渣不断地落入残渣收集室(13)，并直接落入另一螺旋搅拌反应釜(26)中，连续进行第二级高温裂解反应，用燃烧炉(10)中产生的高温烟道气给反应釜(26)供热。用调速电机(4)驱动反应釜(26)内的螺旋搅拌机(19)不停地转动。第一级裂解反应的残渣在反应釜(26)中受热及螺旋搅拌机(19)的搅拌作用下进行深度裂解，继续发生第二级高温裂解反应。反应在0.02-0.3MPa及600-1000℃条件下进行。第一级裂解反应的残渣不停地进入反应釜(26)中，通过螺旋搅拌机(19)的搅拌作用，残渣中的有机物被彻底分解。裂解反应剩余的无机残渣不断地排入反应釜(26)残渣收集室(27)，并经收集室(27)底部的螺旋排渣器(30)排出釜(26)外。经粉碎、磁选和分离提纯得到工业无机填料和金属，作为商品出售。第二级热裂解反应产生的气相烃不断地进入残渣收集室(27)内上方的催化固定床(16)中，与固定床(16)的SR-1型催化剂接触，发生第二级催化裂解反应，催化反应所需热量由反应釜(26)内热量供给。催化反应所产生的低沸点气相烃流入冷凝器(23)，然后进入烃油收集罐(24)成为低沸点的烃油。把第一、二级裂解反应所收集的低沸点烃油，采用传统的炼油方法及设备进行分馏、冷凝或提纯。分馏产生的重油返回到反应釜(1)中再裂解。

经过上述生产过程或第一、二级裂解反应得到如下结果：

生活垃圾成份：挥发物76%，固定类13.9%，灰份10.1%

生活垃圾元素分析：H 5.6%，O 21.8%，C 55%，S 0.6%
N 8.8%，灰份10.1%。

反应产物(W%)：烃油 28%

气体(主要是烃类气体) 35%



无机填料及金属 16%

水份 21%

实施例 2：废轮胎

采用实施例 1 的方法对废轮胎进行热裂解和催化裂解，
得到如下结果：

废轮胎：1000Kg

第一级裂解温度：400 - 600℃

操作压力：0.02 - 0.3MPa

催化剂：SR-1 型催化剂

第二级热裂解温度：600 - 800℃

操作压力：0.02 - 0.3MPa

催化剂：SR-1 型催化剂

产物：汽油 98Kg (RON为93.5)

(或重量比)：柴油 432Kg (十六烷值59, 凝固
点 < -20℃)

：可燃性气体 90Kg (H_2 , C_1-C_4)

：钢丝 60kg

：炭黑 320Kg (有机物含量 < 0.1%)

即：油为53%，炭黑为32%，钢丝6%，可燃性气体为11%

说明书附图

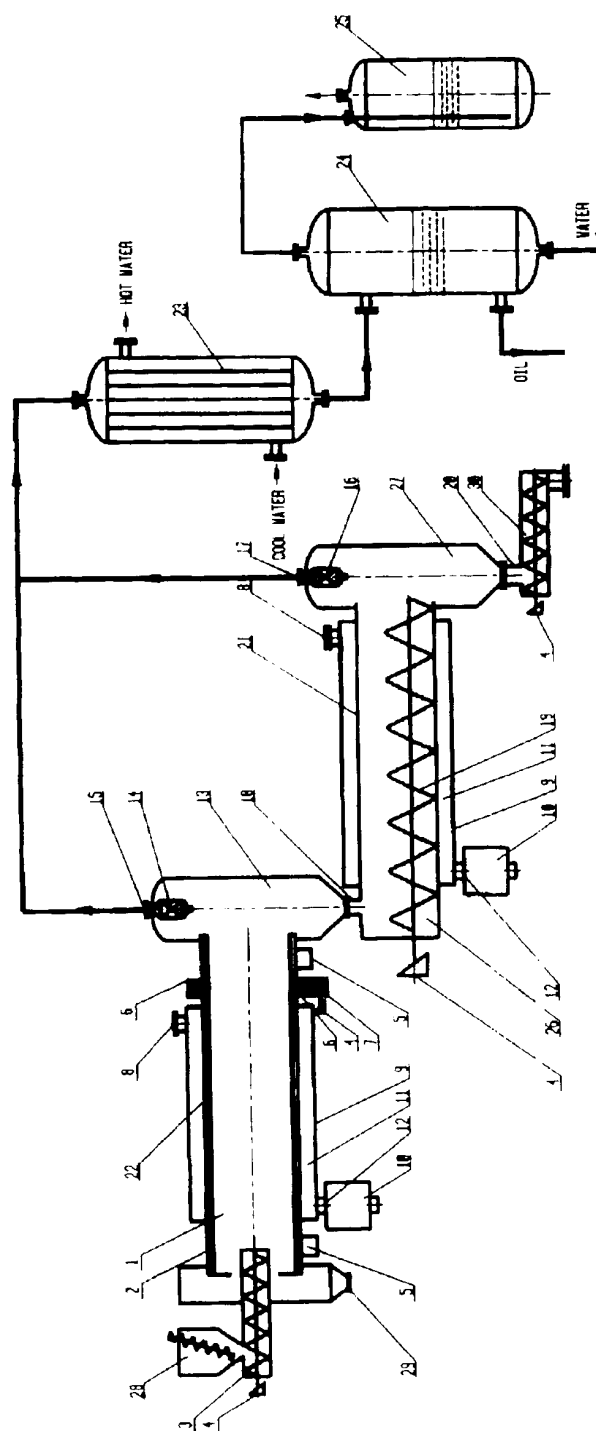


Fig. 1

说明书附图

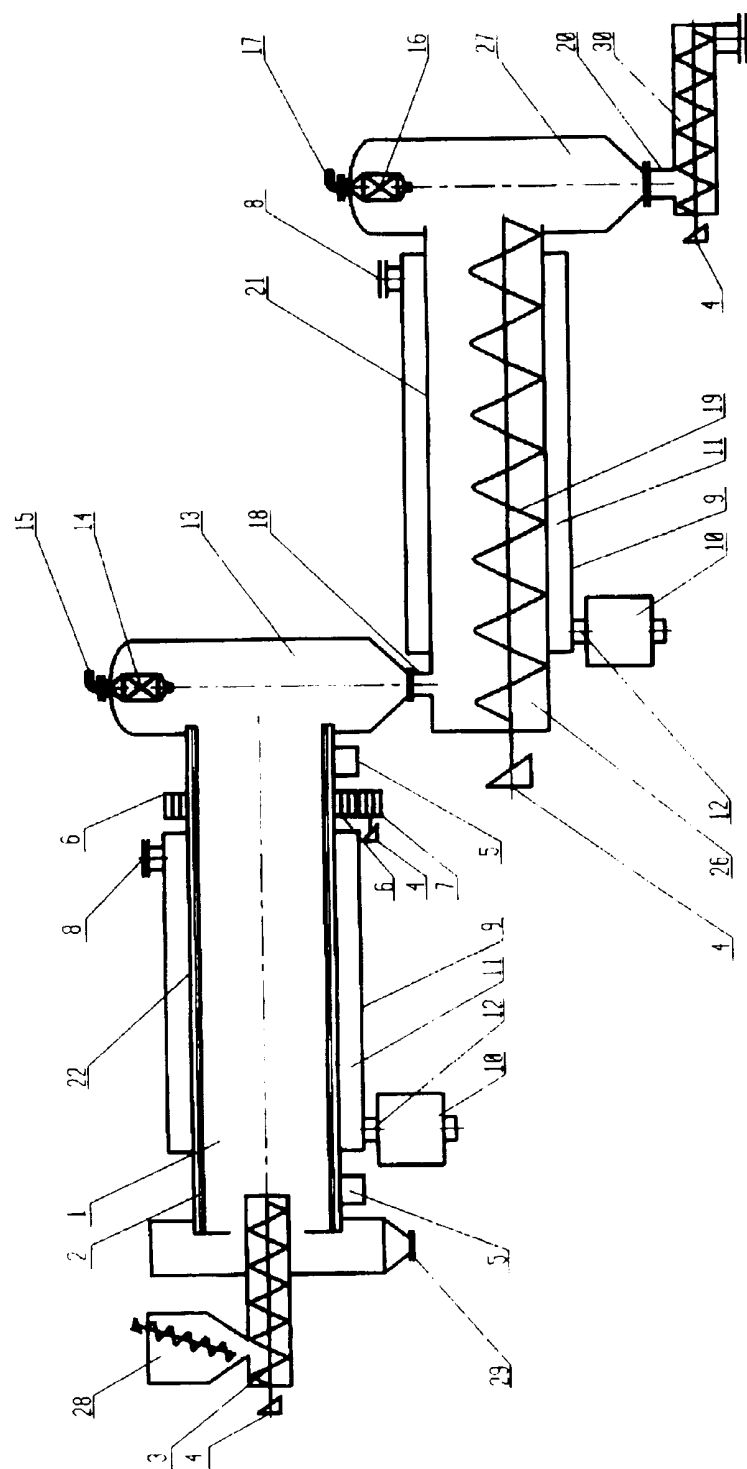


Fig. 2